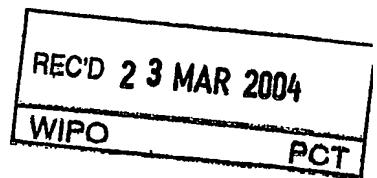


P04/EP2004 / U U 1 3 :

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



E P04/1390



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 12 898.0

**Anmeldetag:** 22. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** KNF Neuberger GmbH, 79112 Freiburg/DE

**Bezeichnung:** Hubkolbenmaschine

**IPC:** F 04 B 43/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 3. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Foest

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

# MAUCHER, BÖRJES & KOLLEGEN

## PATENT- UND RECHTSANWALTSSOZIETÄT

Patentanwalt Dipl.-Ing. W. Maucher • Patent- und Rechtsanwalt H. Börjes-Pestalozza

KNF Neuberger GmbH  
Alter Weg 3  
79112 Freiburg

Dreikönigstraße 13  
D-79102 Freiburg i. Br.

Telefon (07 61) 79 174 0  
Telefax (07 61) 79 174 30

Unsere Akte - Bitte stets angeben

P 03 015 B

Bj/sb/sk/ag

### Hubkolbenmaschine

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine mit zumindest einer Arbeitsmembran e und/oder wenigstens einer Zusatzmembran aus elastomerem Material sowie mit einem oszillierenden Hubantrieb, der an einem Zentralbereich der Membrane angreift, wobei 5 zwischen dem Zentralbereich der Membrane und ihrem in der Hubkolbenmaschine eingespannten Umfangsrandbereich ein sich während der oszillierenden Pumpbewegungen verformender Membranbereich vorgesehen ist.

Aus der DE 198 34 468 C1 ist bereits eine Hubkolbenmaschine der eingangs erwähnten Art bekannt, die als Membranpumpe ausgestaltet ist. Die aus DE 198 34 468 C1 vorbekannte Membranpumpe hat eine als Hubkolben dienende Arbeitsmembran aus elastomerem Material, die mit ihrem Umfangsrandbereich im Pumpengehäuse 15 eingespannt ist. Am Zentralbereich der Arbeitsmembran greift ein oszillierender Hubantrieb an, der die Arbeitsmembran in Pumpbewegungen versetzt. Dazu ist in den Zentralbereich der Arbeitsmembran ein starrer Formkern eingefügt, der mit einer Pleuelstange des Pumpantriebs verbunden ist. An den Formkern 20 ist ein ebenfalls starres Stützelement elastisch angebunden,

dass die Arbeitsmembran aussteift und den sich während der Pumpbewegungen verformenden Membran- oder Walkbereich auf eine vergleichsweise kleine Ringzone der Membrane begrenzt.

- 5 Bei den Arbeits- und/oder Zusatzmembranen vorbekannter Hubkolbenmaschinen ergeben sich durch die Pumpbewegungen regelmäßig zwei ringförmige Scharnierzonen, von denen eine in dem im Pumpengehäuse eingespannten Umfangsrandbereich und die andere am Innenumfang des Walkbereichs angeordnet ist. In diesen 10 Scharnierzonen sind die Arbeits- und Zusatzmembranen einer erhöhten Belastung ausgesetzt, die zu Schädigungen des für die Membrane verwendeten Elastomers, zu Funktionsstörungen der Hubkolbenmaschine und zu einer erhöhten Geräuschbildung führen kann.

15 Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, eine Hubkolbenmaschine der eingangs erwähnten Art zu schaffen, deren Arbeits- und/oder Zusatzmembrane sich durch eine lange Lebensdauer und eine sichere Funktionsweise auszeichnet.

20 Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei der Hubkolbenmaschine der eingangs erwähnten Art insbesondere darin, dass die durch den Hub unterschiedliche geometrische Anpassung 25 der Arbeits- und/oder Zusatzmembrane an die durch die in ihrem Zentralbereich und am Umfangsrandbereich vorgesehenen Befestigungsstellen durch zwei ineinander fließende Kurven entsteht, die durch eine entsprechende Formgebung der Membrane Zustande kommt.

30 Ein weiterer Vorschlag zur Lösung der oben umschriebenen Aufgabe sieht vor, dass der Membranquerschnitt der Arbeits- und/oder Zusatzmembrane in ihrem verformbaren Membranbereich derart bemessen ist, dass während der Pumpbewegungen in den

oberflächennahen Zonen des verformbaren Membranbereichs annähernd gleiche Spannungen beziehungsweise elastische Verformungen entstehen.

5 Ein zusätzlicher, ebenfalls eigenständig schutzwürdiger Vorschlag zur Lösung der obengenannten Aufgabenstellung sieht des weiteren vor, dass die Arbeits- und/oder Zusatzmembrane in ihrem verformbaren Membranbereich zumindest zwei Freiträger-förmige Ringzonen hat, die in einer Querschnittsverengung der 10 Membrane ineinander übergehen, und dass sich der Membranquerschnitt in den Ringzonen jeweils von der Querschnittsverengung aus erweitert.

Die Arbeits- und/oder Zusatzmembrane der erfindungsgemäßen Hub-15 kolbenmaschine ist in ihrem verformbaren Membranbereich derart bemessen, dass während der Pumpbewegungen in den oberflächennahen Zonen des während der Pumpbewegungen verformenden Membranbereichs annähernd gleiche Spannungen beziehungsweise elastische Verformungen einstellen. Da bei der Arbeits-20 und/oder Zusatzmembrane der erfindungsgemäßen Hubkolbenmaschine partielle Spannungsspitzen im oberflächennahen Membranbereich vermieden werden, wird die durch die Hubbewegung der Arbeits- und/oder Zusatzmembrane erforderliche geometrische Verformung nicht durch zwei als Scharniere dienende Ringzonen, sondern 25 durch zwei ineinander fließende Kurven dargestellt, deren Ver-einigungspunkt, je nach Hubstellung, sich an einer anderen Stelle der Radialen zwischen dem Zentralbereich und dem in der Hubkolbenmaschine eingespannten Umfangsbereich liegen kann. Diese Kurven entstehen dadurch, dass die Stärke des für die 30 Membrane verwendeten Elastomers an jeder Stelle der Membrane so gewählt wird, dass bei der Membranverformung durch den Hub diese beiden ineinander fließenden Kurven zustande kommen. Dies wird insbesondere durch die beiden Freiträger-förmigen

Ringzonen erreicht, die so gestaltet und dimensioniert sind, dass in Ausgangsstellung der Membrane in jeder dieser Ringzonen unter der vorgesehenen Belastung die für die Ringzonen zugelassene Spannung gleichmäßig auftritt. Die Freiträger-  
5 förmigen Ringzonen zeichnen sich dadurch aus, dass sich der Membranquerschnitt in diesen Ringzonen jeweils von der Querschnittsverengung aus nach außen (äußere Ringzone) beziehungsweise nach innen (innere Ringzone) erweitert. Da die Arbeits- und/oder Zusatzmembrane der erfindungsgemäßen 10 Hubkolbenmaschine somit keine, einer besonderen Belastung ausgesetzte Scharnierzonen hat, zeichnet sich die erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine durch die langlebige und geräuscharme Arbeitsweise ihrer Arbeits- und/oder Zusatzmembranen aus.

15 Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn sich der Membranquerschnitt in den Ringzonen zumindest bereichsweise linear erweitert.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform gemäß der Erfindung 20 besteht darin, dass die Querschnittsverengung im Bereich von 0,6 bis 0,8 des Durchmessers des verformbaren Membranbereichs angeordnet ist.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Hubkolbenmaschine 25 als Membranpumpe ausgestaltet ist, deren schnelllaufende Arbeits- und/oder Zusatzmembrane regelmäßig einer besonderen Belastung ausgesetzt ist.

Die Arbeitsmembrane einer solchen Membranpumpe kann als Form- 30 oder als Flachmembrane ausgestaltet sein. Während bei der Formmembrane ein mit der Pleuelstange des Hubantriebes verbundenes Formteil in das elastomere Material der Membrane eingeformt ist, um die dem Pumpraum zugewandte Membranoberseite an den

Querschnitt des Pumpraums derart formangepasst zu können, dass die Formmembrane im oberen Totpunkt den Pumpraum vollständig ausfüllt, ist die Flachmembrane in ihrem Zentralbereich zwischen dem oberen Ende der Pleuelstange und, auf ihrer dem Pump-  
5 raum zugewandten Membranoberseite, einer Druckscheibe eingespannt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels in  
10 Verbindung mit den Ansprüchen sowie der Zeichnung. Die einzelnen Merkmale können je für sich oder zu mehreren bei einer Ausführungsform gemäß der Erfindung verwirklicht sein.

Es zeigt:

15 Fig. 1 eine Membranpumpe in einem Teil-Längsschnitt im Bereich ihres eine Arbeitsmembrane aufweisenden Pumpenkopfes, und  
20 Fig. 2 die Membranpumpe aus Fig. 1 in der in Fig. 1 strichpunktiert gekennzeichneten Detailansicht.

In Fig. 1 ist eine als Hubkolben dienende Arbeitsmembrane 1 einer als Membranpumpe ausgestalteten Hubkolbenmaschine in  
25 einem Teilquerschnitt dargestellt. Die Arbeitsmembrane 1 besteht aus einem elastomerem Material, in das ein Formteil 2 eingeformt ist. Während das den Zentralbereich 3 der Membrane 1 bildende Formteil 2 mit einer oszillierenden Pleuelstange 4 eines hier nicht weiter dargestellten Hubantriebes verbunden  
30 ist, ist der Umfangsrandbereich 5 der Membrane 1 im Pumpenkopf 6 der Hubkolbenmaschine eingespannt.

Zwischen dem Zentralbereich 3 der Membrane 1 und ihrem in der

Hubkolbenmaschine eingespannten Umfangsrandbereich 5 ist ein sich während der oszillierenden Pumpbewegungen verformender Membran- oder Walkbereich M vorgesehen.

- 5 Um materialverschleißende und gegebenenfalls auch lärmverursachende Spannungsspitzen im oberflächennahen Bereich der Membrane 1 zu vermeiden, ist der Membranquerschnitt der Arbeitsmembrane 1 in ihrem verformbaren Membranbereich M derart bemessen, dass während der Pumpbewegungen in den oberflächennahen Zonen des verformbaren Membranbereichs M annähernd gleiche Spannungen beziehungsweise elastische Verformungen entstehen.

Bei der hier dargestellten Arbeitsmembrane 1 wird die durch die Hubbewegung erforderliche geometrische Verformung nicht - wie bei vorbekannten Arbeits- oder Zusatzmembranen bekannt - durch zwei Scharnier-Ringzonen dargestellt, sondern durch zwei ineinander fließende Kurven, deren Vereinigungspunkt, je nach Hubbewegung, sich an einer anderen Stelle der Radialen zwischen dem Membranzentrum 3 und der Einspannstelle 5 liegen kann. Diese Kurven entstehen dadurch, dass die Stärke des für die Membrane 1 verwendeten Elastomers an jeder Stelle der Membrane 1 so bemessen ist, dass bei der Membranverformung durch den Hub diese beiden ineinander fließenden Kurven zustande kommen.

- 25 Um die während der Walkbewegungen der Membrane auftretenden Spannungen zu reduzieren und um die durch die Hubbewegung erforderliche geometrische Verformung der Membrane nicht durch zwei Scharnierpunkte, sondern durch zwei ineinander fließende Kurven darstellen zu können, weist die Arbeitmembrane 1 zwei Freiträger-förmige Ringzonen 7, 8 auf, die im Außenumfangsbereich des verfahrbaren Membranbereichs M ineinander übergehen. Diese Freiträger-förmigen Ringzonen 7, 8

sind so gestaltet und dimensioniert, dass in Ausgangsstellung der Arbeitsmembrane 1 in jeder Ringzone 7, 8 unter der vorgesehenen Belastung die für die Ringzonen 7, 8 zugelassene Spannung gleichmäßig auftritt. Die Freiträger-förmigen 5 Ringzonen 7, 8 zeichnen sich dadurch aus, dass sich der Membranquerschnitt in diesen Ringzonen 7, 8 jeweils von der Querschnittsverengung 9 aus nach außen (Ringzone 8) beziehungsweise nach innen (Ringzone 7) erweitert. In Fig. 1 und der Detailansicht gemäß Fig. 2 ist zu erkennen, dass sich 10 der Membranquerschnitt der Arbeitmembrane 1 in diesen Ringzonen 7, 8 zumindest bereichsweise linear erweitert. Dabei ist die Querschnittsverengung 9 im Bereich von 0,6 bis 0,8 des Durchmessers des verformbaren Membranbereichs M angeordnet und bildet den annähernd in der dünnsten Stelle der 15 Querschnittsverengung 9 liegenden Schnittpunkt der durch die Ringzonen 7, 8 definierten Verlängerungen der Ringzonen-Unterseiten.

Da bei der hier dargestellten Arbeitsmembrane 1 partielle Spannungsspitzen im oberflächennahen Membranbereich vermieden werden, zeichnet sich die hier dargestellte Membranpumpe durch die langlebige und geräuscharme Arbeitsweise ihrer Arbeitsmembrane 1 aus.

### Ansprüche

1. Hubkolbenmaschine mit zumindest einer Arbeitsmembran (1) und/oder wenigstens einer Zusatzmembrane aus elastomerem Material sowie mit einem oszillierenden Hubantrieb, der an einem Zentralbereich (3) der Membrane (1) angreift, wobei zwischen dem Zentralbereich (3) der Membrane (1) und ihrem in der Hubkolbenmaschine eingespannten Umfangsrandbereich (5) ein sich während der oszillierenden Pumpbewegungen verformender Membranbereich (M) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch den Hub unterschiedliche geometrische Anpassung der Arbeits- und/oder Zusatzmembrane (1) an die durch die in ihrem Zentralbereich und am Umfangsrandbereich vorgesehenen Befestigungsstellen durch zwei ineinander fließende Kurven entsteht, die durch eine entsprechende Formgebung der Membrane zustande kommt.
2. Hubkolbenmaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Membranquerschnitt der Arbeits- und/oder Zusatzmembrane (1) in ihrem verformbaren Membranbereich (M) derart bemessen ist, dass während der Pumpbewegungen in den oberflächennahen Zonen des verformbaren Membranbereichs (M) annähernd gleiche Spannungen beziehungsweise elastische Verformungen entstehen.
3. Hubkolbenmaschine nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeits- und/oder Zusatzmembrane in ihrem verformbaren Membranbereich (M) zumindest zwei Freiträger-förmige Ringzonen (7, 8) hat, die in einer Querschnittsverengung (9) der Membrane (1) ineinander übergehen, und dass sich der Membranquerschnitt in den

Ringzonen (7, 8) jeweils von der Querschnittsverengung aus erweitert.

4. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Membranquerschnitt in den Ringzonen (7, 8) zumindest bereichsweise linear erweitert.

5. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsverengung (9) im Bereich von 0,6 bis 0,8 des Durchmessers des verformbaren Membranbereiches (M) angeordnet ist.

10 6. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkolbenmaschine als Membranpumpe ausgestaltet ist.

15 7. Hubkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsmembran der Membranpumpe als Form- oder als Flachmembran ausgestaltet ist.

20 8. Arbeits- oder Zusatzmembran für eine Hubkolbenmaschine, die gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgestaltet ist.

25

Zusammenfassung

**Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine mit zumindest einer Membrane (1) aus elastomerem Material sowie mit einem oszillierenden Hubantrieb, der an einem Zentralbereich (3) der Membrane (1) angreift, wobei zwischen dem Zentralbereich (3) der Membrane und ihrem in der Hubkolbenmaschine eingespannten Umfangsrandbereich (5) ein sich während der oszillierenden Pumpbewegungen verformender Membranbereich (M) vorgesehen ist.

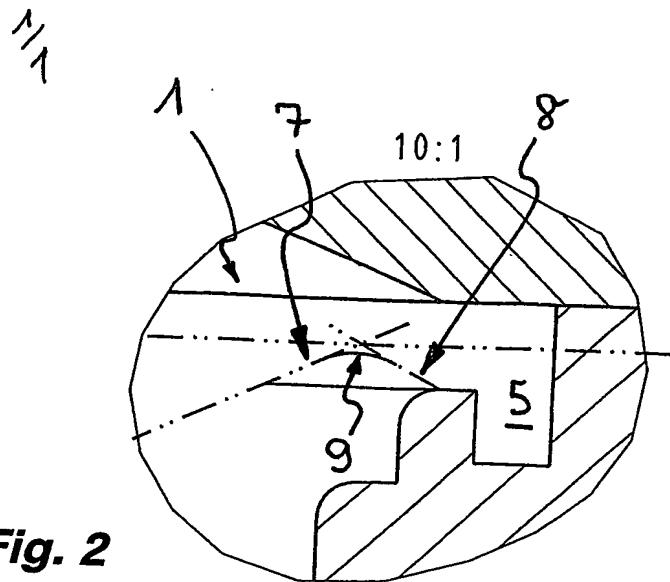
5 Für die erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine ist u.a. kennzeichnend, dass die Arbeits- und/oder Zusatzmembrane (1) in ihrem verformbaren Membranbereich zumindest zwei Freiträgerförmige Ringzonen (7, 8) hat, die in einer Querschnittsverengung (9) der Membrane (1) ineinander übergehen, und dass

10 sich der Membranquerschnitt in den Ringzonen (7, 8) jeweils von der Querschnittsverengung (9) aus erweitert. Die Membrane der erfindungsgemäßen Hubkolbenmaschine zeichnet sich durch ihre langlebige und geräuscharme Arbeitsweise aus. (vgl. Fig. 1)

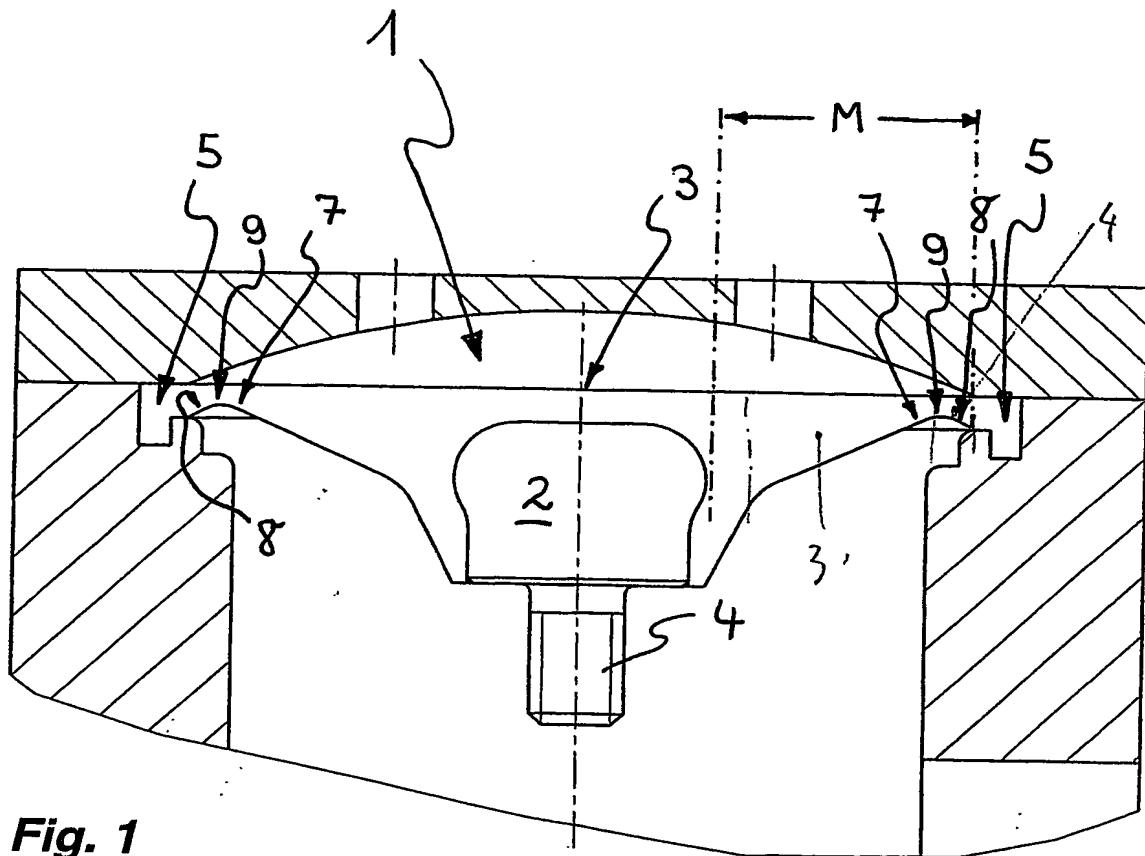
15

20

Patent- und Rechtsanwalt  
(H. Börjes-Pestalozza)



**Fig. 2**



**Fig. 1**

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**